

3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-351242
(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/0045
G11B 7/125

(21)Application number : 2001-121645
(22)Date of filing : 09.08.1993

(71)Applicant : YAMAHA CORP
(72)Inventor : SUZUKI KOJI
OSAKABE KATSUICHI

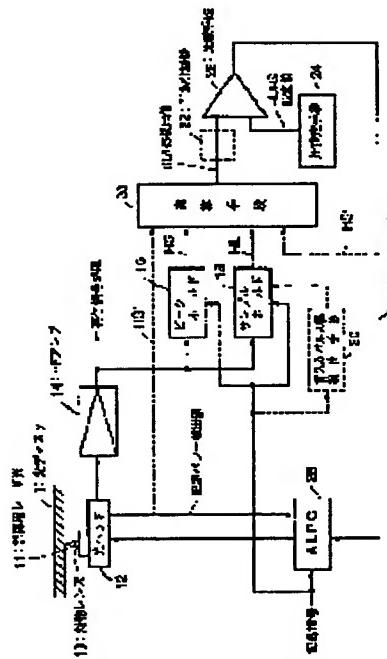
(54) RECORDING METHOD OF OPTICAL DISK, AND ITS DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain always appropriate recording state corresponding to the change of the state such as change in a recording layer, change in wavelength of a laser beam, or the like, when an optical disk is being recorded.

SOLUTION: Asymmetry, which is a parameter for evaluating the quality of the recorded signal, is changed with the recording depth of a pit.

Meanwhile, the recording depth of the pit is made to correspond to a ratio HL/HS of a peak value HS of the reflected light power at the initial time on the start of projection of the recording laser beam and subsequent stabilized value HL, and the ratio HL/HS is changed with the recording power. Then, the HS and the HL are detected at the recording time of the optical disk, and the value for instructing the recording power is outputted from a comparison means 26, so that the detected values coincide with the value set by a ratio setting means 24 on the basis of the trial writing, then the output power of a laser diode in an optical head 12 is controlled via an ALPC circuit 28.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-351242
(P2001-351242A)

(43)公開日 平成13年12月21日(2001.12.21)

(51)Int.Cl.
G 11 B 7/0045
7/125

識別記号

F I
G 11 B 7/0045
7/125

テマコード(参考)
B 5 D 0 9 0
C 5 D 1 1 9

(21)出願番号 特願2001-121645(P2001-121645)
(62)分割の表示 特願平5-218191の分割
(22)出願日 平成5年8月9日(1993.8.9)

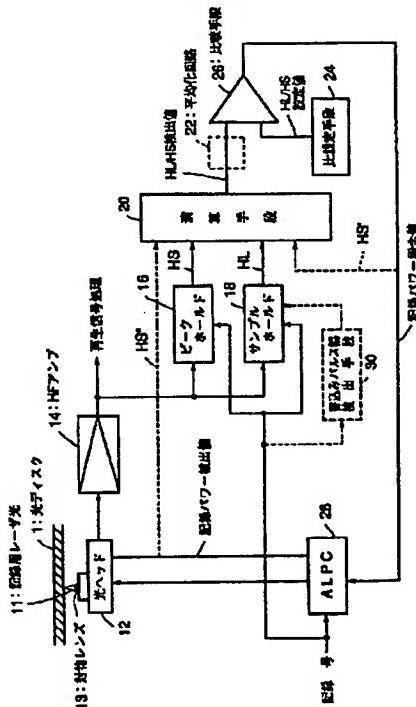
(71)出願人 000004075
ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中沢町10番1号
(72)発明者 鈴木 宏司
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内
(72)発明者 刑部 勝一
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内
(74)代理人 100090228
弁理士 加藤 邦彦

(54)【発明の名称】光ディスク記録方法およびその装置

(57)【要約】

【課題】 1枚の光ディスクの記録を行なう際の記録層の変化やレーザ光の波長の変化等の状況の変化に対応して常に適正な記録状態が得られるようとする。

【解決手段】 記録信号の品位を評価するパラメータであるアシンメトリは、ピットの記録深さによって変化する。一方、ピットの記録深さは記録用レーザ光照射開始当初の反射光パワーのピーク値H Sとその後の安定値H Lとの比H L/H Sに対応している。そして、H L/H Sは記録パワーによって変化する。そこで、光ディスクの記録時にH SとH Lを検出し、これが試し書きに基づき比設定手段24で設定した値に一致するように比較手段26から記録パワー指令値を出力してALPC回路28を介して光ヘッド28内のレーザダイオードの出力パワーを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】形成すべきピット長に応じて記録用レーザ光を光ディスクに照射してピットを形成する光ディスク記録方法において、

ピットを形成するために前記光ディスクに対して前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値と、当該反射光パワーが当該ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値とが、試し書きに基づいて予め設定された関係になるように前記記録用レーザ光の記録パワーを可変制御してピットの形成を行なうことを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項2】形成すべきピット長に応じて記録用レーザ光を光ディスクに照射してピットを形成する光ディスク記録方法において、

ピットを形成するために前記光ディスクに対して前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値と、当該反射光パワーが当該ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値との比が試し書きに基づいて予め設定された値になるように前記記録用レーザ光の記録パワー指令値を可変制御してピットの形成を行なうことを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項3】形成すべきピット長に応じて記録用レーザ光を光ディスクに照射してピットを形成する光ディスク記録装置において、

ピットを形成するために前記光ディスクに対して前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値の情報を出力する反射光パワーピーク値情報出力手段と、前記反射光パワーが前記ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値の情報を出力する反射光パワー安定値情報出力手段と、

前記反射光パワーピーク値またはこれに相当する値と前記反射光パワーの安定値またはこれに相当する値の比を求める演算手段と、

前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値と、前記反射光パワーが前記ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値とが、試し書きに基づいて予め設定された関係になるように前記記録用レーザ光の記録パワーを可変制御してピットの形成を行なう記録パワー制御手段とを具備してなる光ディスク記録装置。

【請求項4】形成すべきピット長に応じて記録用レーザ光を光ディスクに照射してピットを形成する光ディスク記録装置において、

ピットを形成するために前記光ディスクに対して前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値の情報を出力する反射光パワーピーク値情報出力手段と、前記反射光パワーが前記ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値の情報を出力する反射光パワー安定値情報出力手段と、

前記反射光パワーピーク値またはこれに相当する値と前記反射光パワーの安定値またはこれに相当する値の比を求める演算手段と、

試し書きに基づいて予め設定される前記比の設定値を与える比設定手段と、

前記比の演算値が前記設定値に略々一致するように前記記録用レーザ光の記録パワー指令値を可変制御してピットの形成を行なう記録パワー制御手段とを具備してなる光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスクに情報を記録するための光ディスク記録方法およびその装置に関し、適正な記録状態が得られるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスクには再生専用形、追記(W O:ライトワنس)形、書換え可能形等の種類がある。このうち、追記形光ディスクの一一種である色素系ディスクは記録用レーザ光を照射して記録層にピットを形成することにより情報の記録を行なう。この記録の際には記録用レーザ光の照射パワー(記録パワー)によりピットの形成状況が変化し、これによりCD規格等のマーク長記録方式ではアシンメトリ(asymmetry)が変化する。

【0003】アシンメトリは光ディスクの記録信号の品位を評価するパラメータの1つで光ディスクの再生RF信号のアイパターンにおいてアイの中心が振幅の中心からずれる大きさを表わすものである。すなわち、例えば図2に示すように、11T-11Tの長い周期のピットを記録して再生した場合の波形と3T-3Tの短い周期のピットを記録して再生した場合の波形についてみると、それぞれの振幅の中心E, Fは、 $E = (A+B) \div 2$ $F = (C+D) \div 2$ であり、アシンメトリは、アシンメトリ [%] = $(F-E) \div (A-B)$ (1)として与えられる。記録パワーが大きくなるとF-Eは負となり、アシンメトリも負となる。振幅中心E, Fのいずれはジッタとなって読み取りエラーを生じさせるので、アシンメトリが一定範囲(例えば±10%位)になるよう記録パワーを設定することが必要である。

【0004】従来においては、様々な記録パワーで光ディスクに試し書きして、その中から最適なアシンメトリが得られる記録パワーを求め、この記録パワーを指令値

として光ディスクに対する実際の記録を行なうようにしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】光ディスクの記録層は、色素系の場合、ディスク基板上に色素系記録材料をスピンドルコート法などで塗布して形成する。スピンドルコート法では、記録材料をディスク基板の内周側に滴下してディスク基板を回転することにより、記録材料を遠心力で外周方向に拡散してディスク基板全面に行きわたらせて塗布するため、ディスク基板径方向で塗布厚にむらが出やすい。このため、内周側と外周側では記録感度が異なり、同じ記録パワーで記録しても、内周側と外周側ではアシンメトリが変化する。また、記録に使うレーザ装置（レーザダイオード等）は、時間とともにに出力レーザ光の波長が変化する。記録材料はレーザ光の波長によって感度が変化するので、同じ記録パワーで記録しても、レーザ光の波長によってアシンメトリが変化する。したがって、1枚の光ディスクを記録する際にも記録パワーの適正値は常に変化しており、前記従来の記録パワー指令値を固定して記録する方法では、光ディスクの全体にわたって適正な状態に記録することはできなかった。

【0006】この発明は、前記従来の技術における問題点を解決して、1枚の光ディスクの記録を行なう際の記録層の変化や記録用レーザ光の波長の変化等の状況の変化に対応して常に適正な記録状態が得られるようにした光ディスク記録方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の光ディスク記録方法は、形成すべきピット長に応じて記録用レーザ光を光ディスクに照射してピットを形成する光ディスク記録方法において、ピットを形成するために前記光ディスクに対して前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値と、当該反射光パワーが当該ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値とが、試し書きに基づいて予め設定された関係になるように前記記録用レーザ光の記録パワーを可変制御してピットの形成を行なうことを特徴とするものである。

【0008】また、この発明の光ディスク記録方法は、形成すべきピット長に応じて記録用レーザ光を光ディスクに照射してピットを形成する光ディスク記録方法において、ピットを形成するために前記光ディスクに対して前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値と、当該反射光パワーが当該ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値との比が試し書きに基づいて予め設定された値になるように前記記録用レーザ光の記録パワー指令値を可変制御してピットの形成を行なうことを特徴とす

るものである。

【0009】この発明の光ディスク記録装置は、形成すべきピット長に応じて記録用レーザ光を光ディスクに照射してピットを形成する光ディスク記録装置において、ピットを形成するために前記光ディスクに対して前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値の情報を出力する反射光パワーピーク値情報出力手段と、前記反射光パワーが前記ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値の情報を出力する反射光パワー安定値情報出力手段と、前記反射光パワーピーク値またはこれに相当する値と前記反射光パワーの安定値またはこれに相当する値の比を求める演算手段と、前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値と、前記反射光パワーが前記ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値とが、試し書きに基づいて予め設定された関係になるように前記記録用レーザ光の記録パワーを可変制御してピットの形成を行なう記録パワー制御手段とを具備してなるものである。

【0010】また、この発明の光ディスク記録装置は、形成すべきピット長に応じて記録用レーザ光を光ディスクに照射してピットを形成する光ディスク記録装置において、ピットを形成するために前記光ディスクに対して前記記録用レーザ光の照射を開始した当初の当該光ディスクからの反射光パワーのピーク値またはこれに相当する値の情報を出力する反射光パワーピーク値情報出力手段と、前記反射光パワーが前記ピーク値を越えて略々安定した状態での当該反射光パワーの安定値またはこれに相当する値の情報を出力する反射光パワー安定値情報出力手段と、前記反射光パワーピーク値またはこれに相当する値と前記反射光パワーの安定値とまたはこれに相当する値の比を求める演算手段と、試し書きに基づいて予め設定される前記比の設定値を与える比設定手段と、前記比の演算値が前記設定値に略々一致するように前記記録用レーザ光の記録パワー指令値を可変制御してピットの形成を行なう記録パワー制御手段とを具備してなるものである。

【0011】色素系ディスクに対して記録用レーザ光を照射してピットを形成する時の記録信号、反射光受光信号および形成されるピットの一例を図3に示す。反射光受光信号レベルは、記録用レーザ光の照射開始当初はまだピットが形成されていないため反射光レベルが高くなり、その後ピットが形成されていくに従い徐々に低下していくいずれ安定する。

【0012】発明者らの実験によれば、照射開始当初の反射光レベルのピーク値HSとその後安定状態に達した後のレベル値HLとの比が記録状態を反映しており、図50-4に示すようにHL/HSの値が小さいほどピットが深

5

く形成されていることがわかった。また、ピットの深さはアシンメトリに影響し、適正なアシンメトリを得るためのピットの深さがあることがわかった。

【0013】そこで、この発明では、記録時に反射光パワーのピーク値HSと安定値HLを検出してその比を求め、これが予め実験等に基づいて定められた適正值になるように照射光パワー指令値を可変制御するようしている。これにより、記録パワーは記録時の各時点アシンメトリが適正になるように制御されるので、ディスク径方向位置によって記録感度が違っても、またレーザ光の波長が変化しても、常に適正な記録状態が得られる。なお、反射光パワー安定値HLだけに基づいて記録パワーを制御すると、記録パワーの変動に伴い安定値HL自身も大きく変動してしまうので、ピット深さの情報は得られない。ピーク値と安定値の比に基づいて制御することにより記録パワーの変動の影響を受けずにピット深さの情報が得られ、記録パワーを適正なピット深さが得られる値に制御することができる。

【0014】なお、照射開始当初の反射光パワーのピーク値HSは、照射パワー（記録パワー）とディスクの反射率にほぼ比例しており、ディスクの反射率は1枚のディスクではほぼ一定なので、反射光パワーのピーク値HSは記録パワーにほぼ比例する。したがって、反射光パワーのピーク値HSを用いる代わりに、これに相当する値として、記録パワー値（記録パワーの指令値あるいは検出値）を用いて、これと反射光パワーの安定値HLとの比を求めて、これが適正值になるように記録パワーを制御することもできる。

【0015】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を以下説明する。この実施の形態では、色素系のCD-WOディスク（CD規格の追記形ディスク）にピットを形成して情報の記録を行なう場合について説明する。図1はこの発明の実施の形態を示す制御ブロック構成で、その動作を図5に示す。

【0016】図1において光ヘッド12内のレーザダイオードから出力される記録用レーザ光11は対物レンズ13で集束されて、光ディスク1の記録面に照射され、記録を行なう。このとき光ディスク1で反射された記録用レーザ光の戻り光は対物レンズ13から入射されて光ヘッド12内の受光素子で受光される。この受光信号は、HFアンプ14を介してピークホールド回路16およびサンプルホールド回路18に入力される。

【0017】ピークホールド回路16は、ピットを形成するために光ディスク1に対して記録用レーザ光の照射を開始した当初の光ディスク1からの反射光パワーのピーク値HSを検出するもので、記録信号が立ち上がってから一定の期間内でのピーク値を反射光ピーク値HSとして検出する。サンプルホールド回路18は、記録用レーザ光の照射開始後反射光パワーがピーク値を越えて略

々安定した状態に達したときの反射光パワーの安定値HLを検出するもので、記録信号の立下り直前の反射光パワー値（反射光信号の応答を少し遅らせておいて記録信号の立下りでサンプルホールドする。あるいは記録信号を遅延して記録し、遅延している間に記録信号幅を検出して、その検出幅に応じて記録信号が立ち下がる手前のタイミングでサンプルホールドする。）、あるいは記録信号が立上った後反射光パワーが略々安定すると予想される時間経過後のタイミングでの反射光パワー値、あるいは反射光パワーの変化状態を実際に検出してある程度安定した状態が検出された後の反射光パワー値等を反射光パワー安定値HLとして検出する。

【0018】演算手段20は、反射光パワーピーク値HSと反射光パワー安定値HLとの比HL/HSを求めることにより記録パワーの変動の影響を受けずにピット深さの情報が得られ、記録パワーを適正なピット深さが得られる値に制御することができる。

【0019】比較手段26は、HL/HSの設定値と検出値を比較して、検出値を設定値に一致させるための記録パワーの指令値を出力する。すなわち、比較手段26は、HL/HSの検出値がその設定値よりも大きくなるほど（つまり、最適なピット深さよりも浅い状態）記録パワーの指令値を上げるように動作する。ALPC(Automatic Laser Power Control)回路28は、光ヘッド12内のレーザダイオードを記録信号で変調して駆動することによりレーザダイオードから記録用レーザ光11を出射させる。この時の記録パワーは記録パワー指令値と記録パワー検出値の偏差に基づくフィードバック制御により、記録パワー指令値に一致するように高精度に制御される。

【0020】以上の構成により、光ディスク1の記録時に、HL/HS検出値をHL/HS設定値に一致させるように記録パワー指令値がリアルタイムで可変制御され、これによりディスク径方向位置での記録層の状態の違いや記録用レーザ光11の波長の変動にかかわらず、常にアシンメトリが所望の値になるような記録状態（特に記録深さ）が得られて再生時のエラー発生率を減少させることができる。

【0021】図1の光ディスク記録装置においてHL/HSの最適値を求めて実際の記録を行なうまでの手順の一例を図6に示す。はじめに、記録を行なおうとする光ディスク1のリードイン領域よりもさらに内周側の部分を使って試し書きを行なう。試し書きは、例えば11T-11Tと3T-3Tの組合せからなるテストパターンを記録パワーを例えば0.3~0.5mWステップで順次変化させて記録する。このとき、各記録パワーごとに11Tのピットを形成するときの反射光パワーの波形を観測して反射光パワーピーク値HS、反射光パワー安定値HLを検出し、その比HL/HSを求める（S1）。

50 次に、この試し書きされたテストパターンを再生して、

記録パワーごとに11T-11T、3T-3Tの再生波形から前記式(1)によりアシンメトリを求める(S2)。そして、その中から所望のアシンメトリが得られる時の記録パワーを選定し、この記録パワーで記録した時の比としてすでに求められているHL/HSの値を選び出す(S3)。この選び出されたHL/HSの値を比設定手段24に設定して光ディスク1のリードイン領域やプログラム領域に実記録を行なえば(S4)、最適の記録状態が得られる。

【0022】ピット長が短いピットを形成する場合、反射光パワーが安定しないうちに反射光信号が立ち下がってしまうことが考えられる。したがって、このような場合にはある程度長いピット(例えば6~11T)を形成する場合のみHL/HSを算出するようにすればよい。これは、例えば図1に点線30で示すように、書き込みパルス幅識別手段を設けて記録信号が立ち上がっている長さを検出し、これが5Tよりも長く連続した場合にのみサンプリングを行なうことで実現される。あるいは記録信号が11Tの場合のみサンプリングをするように定める(例えば記録信号の立ち上がり期間が10Tよりも長く連続したことを見出したらサンプリングを行なう)こともできる。このようにサンプリング数を限定しても長いパルスは頻繁に現われる所以記録パワーの制御をするうえで何ら支障はない。

【0023】また、求められたHL/HSをそのまま用いて記録パワーの制御をすると記録パワーが不測に変動するおそれがある場合は、例えば図1に点線22で示すように、平均化回路を設けて、HL/HSを所定の時間内で平均して用いることもできる。

【0024】また、前述のように照射開始当初の反射光パワーのピーク値HSは、照射パワー(記録パワー)とディスクの反射率にほぼ比例しており、ディスクの反射率は1枚のディスクではほぼ一定なので、反射光パワーのピーク値HSは記録パワーにほぼ比例する。したがって、反射光パワーのピーク値HSを用いる代わりに、これに相当する値として、記録パワー値(図1に点線HS'で示すように記録パワーの指令値あるいは点線HS''で示すように記録パワーの検出値)を用いることもできる。

【0025】また、反射光パワーの安定値HLは、記録信号の立ち上りから所定期間後の反射光パワーのサンプル値として求める代わりに、例えば11Tのピットを形成した時の反射光パワーの平均値を反射光パワーの安定値に相当する値として用いても、11Tであれば安定している期間が長く照射開始時のピークの影響は少ないからさほど誤差なく制御を行なうことができる。

【0026】前記実施の形態では色素系のCD-WOディスクの記録にこの発明を適用した場合について示したが、これに限らず記録パワーによってHL/HSが変動する各種光ディスク記録媒体の各種記録方式に適用することができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、ピットの形成時に当該ピットの形成状態を検出し、適正なピットの形成状態が得られるように記録用レーザ

10 光の記録パワー指令値を可変制御するようにしたので、ディスクを記録している際に記録層の状況やレーザ光の波長等が変化しても、常に適正な記録状態を得ることができる。

【0028】また、この発明によれば、記録時に反射光パワーのピーク値と安定値またはこれらに相当する値を検出してその比を求め、これが予め実験等に基づいて定められた適正值になるように照射光パワー指令値を可変制御するようにしたので、記録パワーは記録時の各時点でアシンメトリが適正になるように制御され、ディスク

20 径方向位置によって記録感度が違っても、またレーザ光の波長が変化しても、常に適正な記録状態が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】11T-11Tおよび3T-3Tの記録パターンの再生波形である。

【図3】記録時の波形図である。

【図4】HL/HSに対する記録深さの関係を示す図である。

30 【図5】図1の装置の動作波形図である。

【図6】図1のディスク記録装置において、HL/HSの最適値を求めて実際の記録を行なうまでの手順の一例を示す工程図である。

【符号の説明】

1…光ディスク

11…記録用レーザ光

16…ピークホールド回路(反射光パワーピーク値情報出力手段)

18…サンプルホールド回路(反射光パワー安定値情報出力手段)

40 20…演算手段

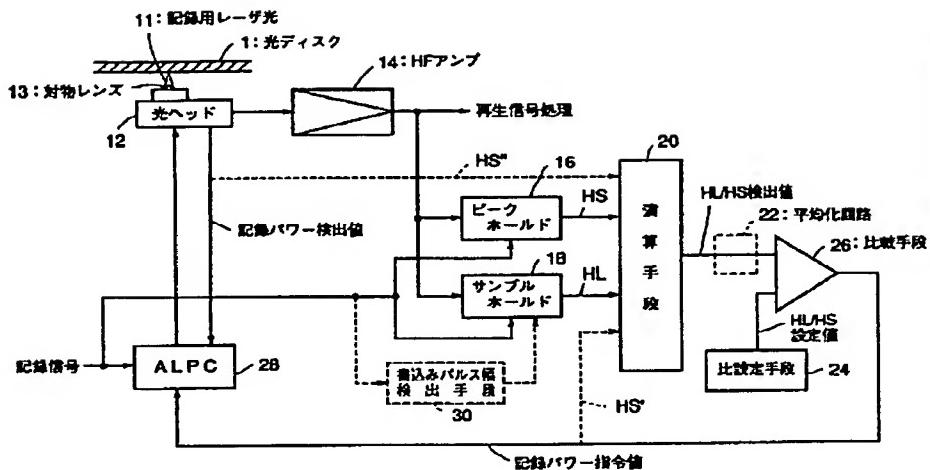
24…比設定手段

26, 28…比較手段、ALPC回路(記録パワー制御手段)

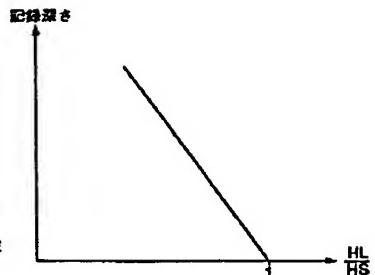
HS…反射光パワーのピーク値

HL…反射光パワーの安定値

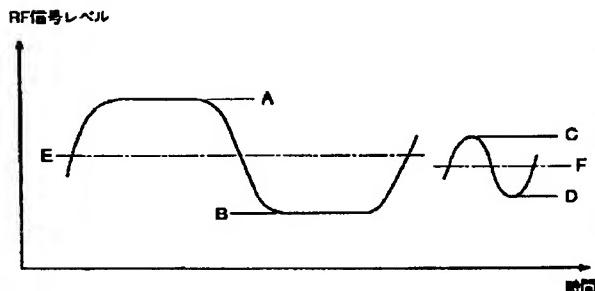
【図 1】



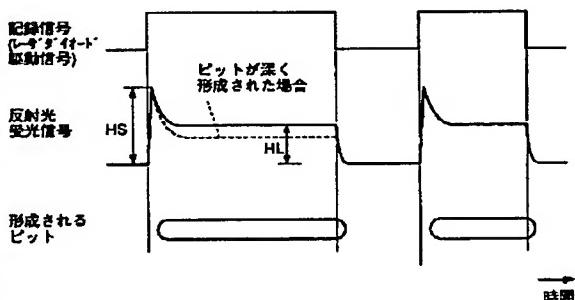
【図4】



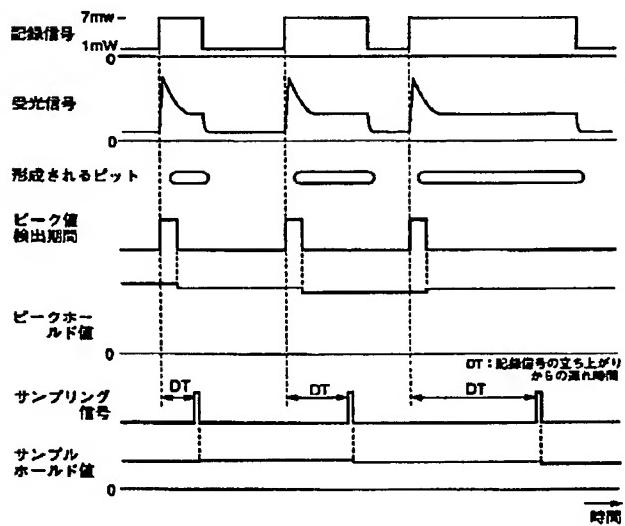
【図2】



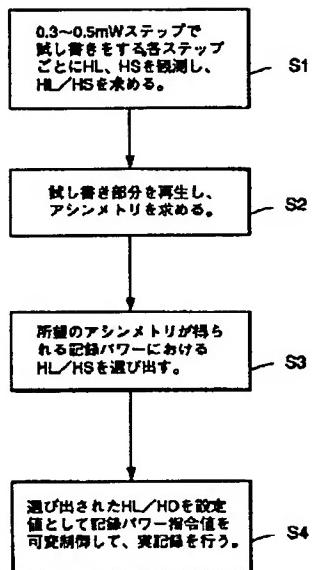
【図3】



【图 5】



【图6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 CC01 EE01 JJ12
KK03
5D119 AA23 BA01 BB02 DA01 HA19
HA45